

DE 3607588 A1

L6 ANSWER 1 OF 1 WPINDEX COPYRIGHT 2004 THOMSON DERWENT on STN  
TI Gripper appts. for handling semiconductor wafers - has robot arm with two fixed fingers and extendable finger, and strain gauges for monitoring force.

PI GB 2171978 A 19860910 (198637)\* 6p  
DE 3607588 A 19860918 (198639) <--  
FR 2578471 A 19860912 (198643)  
NL 8600534 A 19861001 (198644)  
JP 61226287 A 19861008 (198647)  
GB 2171978 B 19880901 (198835)  
US 4813732 A 19890321 (198914)

AB GB 2171978 A UPAB: 19930922

The appts. includes a robotic arm which has three fingers, (15,16) one finger (16) of which is extendable, the others (15) of which are fixed. All the fingers are instrumented with strain gauge sensors (26) in order to allow the monitoring of all forces applied to the fingers during wafer handling operations. All sensors (26) provide proportional data.

The fingers extend from a housing (11), the fixed fingers being resiliently mounted on leaf springs (25) on which the strain gauges are located, and the extendable finger being mounted on a carriage (21) which is movable along rods (22) by a motor driven rack and pinion. Strain gauge amplifier circuits and a motor control circuit are located within the housing and control wafer grasping, releasing, edge location, surface location and collision detection.

ADVANTAGE - Does not require human intervention.

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Off nlegungsschrift  
11 DE 3607588 A1

15753  
51 Int. Cl. 4:  
B25J 11/00

21 Aktenzeichen: P 36 07 588.4  
22 Anmeldetag: 7. 3. 86  
43 Offenlegungstag: 18. 9. 86

51 // H01L 21/68

30 Unionspriorität: 32 33 31  
07.03.85 US 709,518

71 Anmelder:  
Epsilon Technology, Inc., Tempe, Ariz., US

74 Vertreter:  
Hieke, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8013 Haar

72 Erfinder:  
Klem, David C., Mesa, Ariz., US

54 Verfahren und Vorrichtung zum automatischen Handhaben von Halbleiterplättchen

Es wird eine sensorgestützte Tastvorrichtung zum Handhaben von Halbleiterplättchen vorgeschlagen, die an einen gebräuchlichen Industrieroboter-Arm anschließbar und fähig ist, die Halbleiterplättchen mit einer hohen funktionellen Zuverlässigkeit zu handhaben. Die Vorrichtung weist drei stangenartig vorragende Teile auf, die Finger bilden, von denen einer ausfahrbar ist, während die anderen befestigt sind. Alle Finger sind mit Dehnungsmeß-Sensoren ausgerüstet, mit denen alle während der Plättchenhandhabung an den Fingern angreifenden Kräfte überwacht werden können. Alle Sensoren liefern proportionale Daten. Die Plättchenhandhabungsvorrichtung befähigt einen Überwachungs-Computer, die Bewegungen eines ausreichend ausgestatteten Roboter-Armes so zu lenken, daß er in den nachstehenden Betriebsarten arbeiten kann: Zur Sicherstellung eines ausreichenden Fassens für den Transport und einer begrenzten Kraftausübung auf das Plättchen ist die Betriebsart des kraftgesteuerten Ergreifens des Plättchens einsetzbar. Eine Kraftüberwachung während der Plättchenfreigabe kann vorgesehen werden, um eine sichere Übergabe an eine andere Einrichtung oder Fläche zu gewährleisten und so die Wahrscheinlichkeit, daß das Plättchen fallengelassen wird, zu minimieren. Für die Ausrichtung der Plättchen extrem nahe bei Oberflächen des für die Behandlung der Plättchen vorgesehenen Trägers kann eine anpassungsfähige Proportionalsteuerung der nötigen Roboterbewegungen eingesetzt werden....

DE 3607588 A1

DE 3607588 A1

PATENTANWALT  
1 **DIPL.-ING. KURT HIEKE**  
STADLERSTRASSE 3  
D-8013 HAAR

✓ Haar, den 7. März 1986  
Epsilon Technology, Inc.  
2308 West Huntinton Drive  
Tempe, Arizona 85281, USA

3607588

5 Mein Zeichen: E 155

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 10 1. Mit einem Roboter-Arm verwendbare Vorrichtung zum  
Handhaben von Werkstücken, gekennzeichnet durch
- ein Gehäuse,
- 15 mehrere, sich aus dem Gehäuse heraus erstreckende  
Glieder,
- eine Kupplungseinrichtung zum Anschließen mindestens  
eines der Glieder an das Gehäuse, wobei die Kupp-  
lungseinrichtung eine Fühleinrichtung zum Fest-  
stellen einer auf das betreffende Glied ausgeübten  
20 Kraft aufweist, und
- eine Ausfahreinrichtung zum Bewegen mindestens  
eines anderen Gliedes bezüglich der Vorrichtung.
- 25 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h gekennzeichnet,  
daß die Vorrichtung eine vorbestimmte  
Position bezüglich eines Werkstückes aufweist und  
die Ausfahreinrichtung die Glieder veranlaßt, an dem  
Werkstück anzugreifen.
- 30 3. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h gekennzeichnet,  
daß die Kupplungseinrichtung ein deformier-  
bares Material aufweist und die Fühleinrichtung einen  
mit dem deformierbaren Material verbundenen Dehnungs-  
35 messer enthält.

- 1 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch  
eine Steuereinrichtung, der den Betrieb der Aus-  
fahreinrichtung unterbricht, wenn Parameter des  
Dehnungsmessers bestimmte vorgegebene Werte er-  
5 reichen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch  
mindestens einen zweiten Dehnungsmesser, der mit dem  
anderen Glied verbunden ist, wobei Parameter des  
10 zweiten Dehnungsmessers anzeigen, wenn ein Kontakt  
mit einem Körper hergestellt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch  
einen Roboter-Arm, wobei eine Steuereinrichtung  
15 des Roboter-Armes mit dem zweiten Dehnungsmesser  
gekoppelt ist und die Steuereinrichtung in vorbe-  
stimmter Weise auf Parameter des Dehnungsmessers an-  
spricht.
- 20 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, d a d u r c h gekennzeichnet,  
daß ein Werkstück in einer vorbestimmten  
Position bezüglich eines Werkstückträgers als Funk-  
tion der Parameter des zweiten Dehnungsmessers ange-  
ordnet werden kann.
- 25 8. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h gekenn-  
zeichnet, daß die mehreren Glieder einen ausfahr-  
baren Arm und mindestens einen nicht ausfahrbaren  
Arm umfassen, die Kupplungseinrichtung einen defor-  
mierbaren Körper aufweist, der den nicht ausfahr-  
baren Arm mit dem Gehäuse verbindet, und die Fühl-  
30 einrichtung mindestens einen mit dem deformierbaren  
Körper verbundenen Dehnungsmesser aufweist, der  
elektrisch an einen Überwachungs-Computer angeschlos-  
35 sen ist, der einen den ausfahrbaren Finger antrei-

- 1 benden Motor steuert und die Bewegungen des Roboter-  
Armes lenkt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch  
5 mindestens einen mit dem ausfahrbaren Arm verbundenen  
Dehnungsmesser, der ein Ausgangssignal liefert, wenn  
auf den Arm eine Kraft ausgeübt wird.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h gekenn-  
10 zeichnet, daß die mehreren Glieder dafür verwendet  
werden, an einem im wesentlichen kreisrunden ebenen  
Material anzugreifen und ausgerüstet sind mit:
- einer Vielheit von Greifeinrichtungen oder -elementen  
15 mit jedem der Greifelemente verbundene Bauelemente  
zur Steuerung des Kontaktes mit dem Material,
- einer Einrichtung zum Steuern der Bewegung der  
Greifeinrichtungen in Anpassung an Materialien von  
20 verschiedenen Durchmessern, und
- eine mit mindestens einem der Glieder verbundene  
Fühleinrichtung zum Steuern der Bewegungseinrichtung  
in Abhängigkeit von einer auf das Material ausge-  
25 übten Kraft.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch  
eine mit mindestens einer der Greifeinrichtungen  
verbundene zweite Fühleinrichtung zum Feststellen  
30 einer Kraft, die eine Komponente aufweist, welche  
zu einer von der Vielheit von Greifeinrichtungen ge-  
bildeten Ebene senkrecht ist.
12. Verfahren zum Handhaben einer Vielzahl von kreisrun-  
35 den ebenen Werkstücken mit der Vorrichtung gemäß

1 einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h  
gekennzeichnet, daß ein Werkstück mit der eine  
kontrollierte Kraft ausübenden Vorrichtung gefaßt  
wird und von der Vorrichtung ermittelte Kräfte wäh-  
5 rend der Freigabe des Werkstückes überwacht werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, d a d u r c h gekenn-  
zeichnet, daß Kräfte, die eine unerwartete Kollision  
anzeigen, überwacht werden.

10

14. Verfahren nach Anspruch 12, d a d u r c h gekenn-  
zeichnet, daß bewegliche Teile der Vorrichtung zum  
Ausrichten des Werkstückes bezüglich das Werkstück  
aufnehmender Träger anpassungsfähig gesteuert wer-  
15 den.

20

25

30

35

PATENTANWALT  
1 **DIPL.-ING. KURT HIEKE**  
STADLERSTRASSE 3  
D-8013 HAAR

5. Haar, den 7. März 1986

Epsilon Technology, Inc.  
2308 West Huntington Drive  
Tempe, Arizona 85281, USA

3607588

5 Mein Zeichen: E 155

B e s c h r e i b u n g

10 Verfahren und Vorrichtung zum automatischen  
Handhaben von Halbleiterplättchen.

15 Die Erfindung bezieht sich allgemein auf Vorrichtungen zum  
Handhaben von Halbleiterplättchen, und sie bezieht sich  
insbesondere auf eine Vorrichtung zum Handhaben von Plätt-  
chen, die in einer automatisierten Umgebung verwendet wer-  
den kann. Die offenbarte Vorrichtung kann mit einem Roboter-  
20 Arm verwendet werden, so daß Halbleiterplättchen ohne Ein-  
satz von Bedienungspersonal gehandhabt werden können.

Während der Bearbeitung oder Behandlung von Halbleiter-  
substraten oder -plättchen ist eine Vielzahl von routine-  
25 mäßigen Operationen durchzuführen, die große Anzahlen von  
Halbleiterplättchen-Einheiten betreffen. So müssen z.B.  
unbearbeitete Plättchen von Speicherbehältern, sogenannten  
Kassetten, zu Trägern für die Bearbeitung, sogenannten  
Suszeptoren oder Booten, überführt werden. Nach der Be-  
30 arbeitung müssen die Plättchen zu der Speicherkassette  
zurückgebracht werden. Diese Operationen wurden bisher  
typischerweise manuell von Arbeitern durchgeführt. Der Ein-  
satz von Arbeitern hat sich als sehr unzufriedenstellend  
erwiesen. Von Menschen während der Handhabung der Plätt-  
35 chen abgeschiedene Teilchen wie Kopfschuppen und Haut-

- 1 partikel haben mit kleiner werdenden Abmessungen von integrierten Schaltungen wachsende Fertigungsprobleme verursacht. Außerdem kann es durch unaufmerksame oder unsachgemäße Handhabung relativ häufig zu einem Bruch kommen,
- 5 und die Häufigkeit der routinemäßigen Operationen führt zur Ermüdung des Personals mit entsprechender Beeinträchtigung der Ausführung der Arbeiten.

In den letzten Jahren sind einige Roboter-Arme entwickelt  
10 worden, die nunmehr im Handel erhältlich sind. Die Roboter-Arme können eine Vielzahl von grob kontrollierbaren Bewegungen durchführen, ohne daß die Leistungsfähigkeit als Funktion der Wiederholungsrate oder -häufigkeit abnimmt.

- 15 Es bestand daher das Bedürfnis für eine Vorrichtung, die an einen Roboter-Arm angeschlossen werden kann, fähig ist, Halbleiterplättchen zu fassen, und eine Zuverlässigkeit der Handhabung herbeiführen kann, die über die Fähigkeiten von Bedienungspersonal hinausgeht.

20  
A Demgemäß besteht ein Ziel der Erfindung darin, eine verbesserte Vorrichtung und ein verbessertes Verfahren zum Handhaben von Halbleiterplättchen zu schaffen.

- 25 Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht darin, eine verbesserte Vorrichtung zum Handhaben von Halbleiterplättchen zu schaffen, die nicht die Einschaltung oder den Beistand von Bedienungspersonal erfordert.

- 30 Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht auch noch darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die es ermöglichen, Halbleiterplättchen unter gesteuerten Bedingungen zu fassen und freizugeben, während gleichzeitig Informationen, die sich auf Kräfte beziehen, die auf die  
35 Halbleiterplättchen ausgeübt werden, überwacht werden.



1 Die vorstehenden und weitere Ziele werden erfindungsgemäß  
durch eine Vorrichtung erreicht, die drei nachstehend als  
Finger bezeichnete fingerartige Balken oder vorragende,  
5 Teile aufweist, die aus einem Gehäuse oder Vorrichtungs-  
körper herausragen. Die beiden äußersten der drei im  
wesentlichen ebenen-gleichen Finger sind über verformbare,  
blattartige Federn direkt mit dem Gehäuse verbunden. Der  
mittlere Finger ist ebenfalls über deformierbare, blatt-  
10 artige Federn an eine von einem Motor angetriebene  
Schlittenanordnung angeschlossen. Die Schlittenanordnung  
ist mit dem Gehäuse gekuppelt. An den Fingern sind kleine,  
knopfartige Spitzen angebracht, die zum Fassen der Halb-  
leiterplättchen verwendet werden können. Das Fassen eines  
15 Plättchens wird in der Weise durchgeführt, daß der mittlere  
Finger ausgefahren wird, die Vorrichtung um das aufzugrei-  
fende Plättchen herum bewegt wird und der mittlere Finger  
zurückgezogen wird, bis die knopfartigen Fingerspitzen  
an dem Plättchen angreifen. An den Fingern und an den de-  
20 formierbaren Blattfedern können Sensoren in Form von  
Dehnungsmessern angebracht sein. Diese Sensoren ermög-  
lichen es einem Rechnersystem, die Kräfte zu überwachen,  
die von der Vorrichtung auf ein Plättchen ausgeübt werden,  
und sie gestatten auch die Überwachung von Kräften, die  
25 von anderen Gegenständen wie dem Träger für die Behandlung  
oder der Kassette, in der die Plättchen angeordnet sein  
können, auf die Finger ausgeübt werden. Des weiteren  
können die Sensoren die Feststellung unerwarteter Kräfte  
auf die Finger ermöglichen, z.B. die Feststellung von  
30 Kräften, die durch eine Kollision mit einem Gegenstand  
oder mit einer Person verursacht werden. Die vorstehenden  
und weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich noch deut-  
licher aus der nachstehenden Erörterung eines Ausführungs-  
beispiels anhand der Zeichnung.

B  
35 In der Zeichnung zeigt:

- 1 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der an einen Roboter-Arm anschließbaren erfindungsgemäßen Vorrichtung ,
- 5 Fig. 2 eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß der Erfindung, die die Lage ihrer inneren Bauteile bei abgenommenem oberem Kammerdeckel wiedergibt,
- 10 Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer Baueinheit eines festen Fingers,
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer Baueinheit eines beweglichen Schlittens, und
- 15 Fig. 5 die Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung von unten, die die Lage der internen elektrischen Bauteile von dieser bei abgenommenem unterem Kammerdeckel wiedergibt.
- 20 Die Fig. 1 zeigt die für den Anschluß an einen Roboter-Arm geeignete Vorrichtung 10. Der Körper der Vorrichtung ist ein Gehäuse 11 mit zwei Kammern, die die mechanischen und elektrischen Bauteile der Vorrichtung halten. In der oberen Kammer des Gehäuses 11 sind, wie aus Fig. 2 ersichtlich, die bewegliche Schlitten-Baueinheit 21 , die Baueinheiten 27 für die unbeweglichen äußeren Finger 15 und die Baueinheit für den beweglichen Mittelfinger 16 untergebracht.
- 30 Gemäß Fig. 3 besteht jede Baueinheit 27 für die äußeren unbeweglichen Finger aus einem dünnen Balken 15 aus rostfreiem Stahl, der sich aus dem Gehäuse 11 herauserstreckt, einem verdickten Balken 17 aus rostfreiem Stahl, an dem der dünne Balken 15 befestigt ist, zwei deformierbaren
- 35 Blattfedern 25, die an den verdickten Balkenabschnitt 17

1 angeschlossen sind, und zwei Stangenträgern 23, die dazu  
dienen, die Baueinheit des betreffenden seitlichen Fingers  
an dem Gehäuse 11 zu montieren. Die deformierbaren Blatt-  
federn 25 ermöglichen es den Fingern, sich etwas in Rich-  
5 tung ihrer Längsachse zu bewegen, während sie die Finger  
in allen anderen Achsen festhalten. Eine der Blattfedern  
25 einer jeden Finger-Baueinheit ist mit zwei Sensoren 26  
in Form von Dehnungsmessern ausgerüstet, die es ermöglichen,  
jegliche Auslenkung oder Biegung der Blattfedern 25 zu  
10 überwachen. Die Dehnungsmesser-Sensoren können Halbleiter-  
oder folien- bzw. streifenartige Dehnungsmesser von einer  
der im Handel erhältlichen Bauarten sein. Der Finger selbst  
ist ebenfalls mit zwei Dehnungsmessern 26 ausgerüstet,  
mit denen jegliche Auslenkung oder Biegung des Fingers  
15 in Richtung senkrecht zur Fingerebene überwacht werden  
kann.

Die Stangenträger 23 bilden im oberen Hohlraum des  
Gehäuses montierten Zustand auch Träger für zwei zylind-  
20 rische Schienen 22, welche die in Fig. 4 im einzelnen  
dargestellte bewegliche Schlitten-Baueinheit 21 (Fig. 2)  
tragen. Die Schlitten-Baueinheit 21 besteht aus einem  
Schlittenkörper 24, Schienenlagern 30 und einer Zahnstange  
28, wie dies am besten aus Fig. 4 ersichtlich ist. Der  
25 ausfahrbare Mittelfinger ist mittels zweier deformierba-  
rer Blattfedern 25 an dem Schlitten-Körper 24 befestigt.  
An diesen Blattfedern sind ebenfalls Dehnungsmesser 26  
angebracht. Im zusammengebauten Zustand greift in die  
Zahnstange 28 ein Zahnritzel 18 ein, das an der Ausgangs-  
30 welle des Motors 14 angeordnet ist. Dieser Motor dient  
dazu, den Mittelfinger bezüglich des Gehäuses 11 hinein  
und heraus anzutreiben. Er ist an dem Deckel 19 des oberen  
Gehäusehohlraums montiert und tritt mit der Zahnstange 28  
in Kontakt, wenn der Deckel 19 auf dem Gehäuse 11 instal-  
35 liert ist. Wenn der Motor in Drehung versetzt wird, wer-

1 den der Schlitten und der Mittelfinger geradlinig ange-  
 trieben. Zwei photo-optische Sensoren 29 dienen dazu, eine  
 Kante 21 der Schlitten-Baueinheit abzutasten, um die voll  
 ausgefahrene und voll zurückgezogene Stellung des Schlit-  
 5 tens zu bestimmen.

Gemäß Fig. 5 enthält die untere Kammer des Gehäuses 11  
 die elektrischen Bauteile der Vorrichtung. Diese Bauteile  
 umfassen eine gedruckte Leiterplatte 31, auf der die an-  
 10 deren Bauteile montiert sind, sechs Dehnungsmesser-Ver-  
 stärkerschaltungen 32, eine Motorsteuerschaltung 33 und  
 einen Kabelverbinder oder -anschluß. Jedes der Dehnungs-  
 messerpaare, mit denen die Mechanismen in der oberen Kam-  
 mer ausgerüstet sind, ist über Drähte an eine Verstärker-  
 15 schaltung 32 angeschlossen. Die Verstärkerschaltungen 32  
 verstärken und formen die von den Dehnungsmesser-Sensoren  
 empfangenen Signale in der für die Übertragung zu einem  
 Überwachungs-Computersystem richtigen Weise. Das Über-  
 wachungs-Computersystem kann eine Allzweck-Datenverarbei-  
 20 tungseinheit mit passenden Interface-Einheiten und pas-  
 sender Programmierung zum Ansprechen auf die Eingangs-  
 signale sein. Die Motorsteuerschaltung 33 besteht aus  
 drei integrierten Schaltungen, die die Funktion erfüllen,  
 den Motor über eine von einem Sensor-Überwachungs-Compu-  
 25 tersystem festgelegte Strecke anzutreiben. Der Kabelver-  
 binder 36 sorgt für die Verbindung aller elektrischen  
 Signale zwischen der Vorrichtung und einem Überwachungs-  
 Computersystem.

### 30 Arbeitsweise der bevorzugten Ausführungsform:

Die bevorzugte Ausführungsform arbeitet folgendermaßen:

Es stehen fünf Betriebsarten zur Verfügung, in denen die  
 35 vorbeschriebene Erfindung zur Überführung eines Halbleiter-

1 plättchens zwischen einem Speicherbehälter, z.B. einer  
Kassette, und einem Träger für die Bearbeitung der Plätt-  
chen, der nachstehend als Behandlungsträger bezeichnet  
wird, z.B. einem Suszeptor, gebraucht werden kann. Diese  
5 Betriebsarten sind 1) das Fassen des Plättchens oder  
Plättchenfassen, 2) das Freigeben des Plättchens oder die  
Plättchenfreigabe, 3) die Plättchenkantenpositionierung,  
4) die Oberflächenpositionierung und 5) die Kollisionsfest-  
stellung. Bei jeder dieser Betriebsarten werden die von  
10 den Dehnungsmesser-Sensoren gelieferten Daten dafür be-  
nützt, die funktionelle Zuverlässigkeit der Plättchen-  
überführungsoperation zu steigern. Die von den Dehnungs-  
oder Spannungsmessern gelieferten Signale werden in den  
in der Vorrichtung 10 enthaltenen elektronischen Bautei-  
15 len verarbeitet und zu dem dem Roboter-Arm zugeordneten,  
nicht dargestellten Datenverarbeitungs-Steuergerät über-  
tragen. Die grobe Position der Vielzahl von Plättchen,  
die von der Vorrichtung zu handhaben sind, kann in den  
Roboter-Arm programmiert sein. Der Roboter-Arm bewegt  
20 dann die Handhabungsvorrichtung 10 in Position über dem  
Plättchen in der Speicherkassette. Dann wird der Mittel-  
finger, von dem Computerprogramm gesteuert, ausgefahren.  
Nun werden die an den Enden der einzelnen Finger ange-  
brachten knopfartigen Spitzen 20 relativ nahe bei der  
25 Oberfläche jedoch außerhalb der Kante des Plättchens an-  
geordnet. Der Roboter-Arm senkt die Vorrichtung 10 in  
eine Position, in der die knopfartigen Fingerspitzen 20  
ungefähr in der Ebene des Plättchens liegen. Dann wird  
von dem Sensorüberwachungs-Computersystem eine kontrol-  
30 lierte Bewegung befohlen und gelenkt, die die Vorrichtung  
10 verlagert, bis die äußeren Seitenfinger mit einer vor-  
bestimmten Kraft mit der Kante des Plättchens Kontakt  
haben. Jegliche von einer anfänglichen Fehlpositionierung  
der Vorrichtung herrührende Ungleichheit der Kräfte wird  
35 festgestellt, und der Roboter-Arm wird so gelenkt, daß

- 1 er die Position der Vorrichtung 10 entsprechend verändert.  
Diese Betriebsart wird als Plättchenkantenpositionierung bezeichnet.
- 5 Im Anschluß daran wird der ausfahrbare Finger so weit zurückgezogen, bis er schließlich an der Plättchenkante anliegt. Im Anschluß daran wird das Plättchen gegen die äußeren, festen Finger gestoßen, wobei die verformbaren Blattfedern 25 von diesen ausgelenkt oder gebogen werden.
- 10 Wenn die Auslenkung der Blattfedern ein vorbestimmtes Ausmaß erreicht, das durch die Dehnungsmesser überwacht wird, wird der den mittleren Finger antreibende Motor angehalten. Das Plättchen ist nun sicher gefaßt. Diese Betriebsart ist das oben erwähnte Plättchenfassen.
- 15 Der Roboter-Arm wird nun dafür eingesetzt, die Plättchenhandhabungsvorrichtung 10 und das Plättchen in eine grobe oder ungefähre Position bezüglich der Oberfläche des Behandlungsträgers, der beladen wird, zu bewegen. Wenn der
- 20 Behandlungsträger, wie dies bei einigen Arten von Suszeptoren der Fall ist, vertikal stünde, wäre die Vorrichtung nunmehr ungefähr parallel zur Oberfläche des Trägers, jedoch in einigem Abstand hiervon positioniert. Nun kann die Betriebsart der Oberflächenpositionierung /<sup>+</sup> eingesetzt werden,
- 25 um die Bewegung des Roboter-Armes, die nötig ist, um das Plättchen sehr nahe bei der Oberfläche des Suszeptors oder auch direkt auf dieser Oberfläche auszurichten, zu koordinieren. Die Dehnungsmeß-Sensoren an den Fingern schaffen die zur Durchführung dieser Aufgabe nötigen Daten.
- 30 Sobald alle Finger durch die Oberfläche im gleichen Maße ausgelenkt worden sind, wird der Roboter-Arm angehalten.

Der Roboter-Arm kann unter der Programmsteuerung die Plättchenhandhabungsvorrichtung in einen vorbestimmten

35 Abstand von der Oberfläche bewegen, um eine teilweise

/<sup>+</sup> oder -umsteuerung

- 1 Erzeugung dadurch, daß das Plättchen an der Oberfläche entlangkratzt, zu verhindern, und die Betriebsart der Plättchenkantenpositionierung kann eingesetzt werden, um nach aus der Suszeptoroberfläche vorragenden Register-  
5 führungen zu suchen, auf denen das Plättchen getragen wird. In dieser Betriebsart werden die Vorrichtung und das Plättchen entlang der Oberfläche bewegt, bis der Kontakt mit den Registerführungen hergestellt ist.
- 10 Sobald das Plättchen an den Registerführungen des Trägers gesichert ist und an dessen Oberfläche ruht, kann die Betriebsart der Plättchenfreigabe eingesetzt werden. In dieser Betriebsart wird der mittlere Finger ausgefahren, während der Überwachungs-Computer die an den Blattfedern  
15 25 der äußeren festen Finger verbleibenden Kräfte überwacht. Da das Plättchen zu dieser Zeit zwischen den festen Fingern der Vorrichtung und den Registerführungen des Trägers eingespannt ist, sollte es zu keiner bedeutenden Änderung der Auslenkung dieser Blattfedern kommen, wenn  
20 der mittlere Finger ausgefahren wird. Es wird der Vorrichtung praktisch nicht gestattet, das Plättchen in eine unsichere Position freizugeben.
- Das Plättchen kann freigegeben werden, und der Roboter-  
25 Arm kann dafür eingesetzt werden, die Vorrichtung vom Behandlungsträger wegzubewegen und den nächsten Beladungszyklus zu beginnen. Zum Entladen des Behandlungsträgers kann der Vorgang natürlich umgekehrt werden. Die Dehnungsmesser-Sensoren an allen Fingern ermöglichen es auch,  
30 einen unerwarteten Kontakt mit Gegenständen oder Personen festzustellen. Wenn ein solcher Kontakt festgestellt worden ist, kann dem Roboter-Arm eine passende Reaktion befohlen werden. Er kann z.B. unverzüglich angehalten werden, oder es kann ihm befohlen werden, sich mit einer  
35 kleineren Geschwindigkeit zu bewegen, bis festgestellt

- 14.

20

1 worden ist, daß das Hindernis nicht mehr vorhanden ist. 3607588

5

10

15

20

25

30

35

ORIGINAL INSPECTED

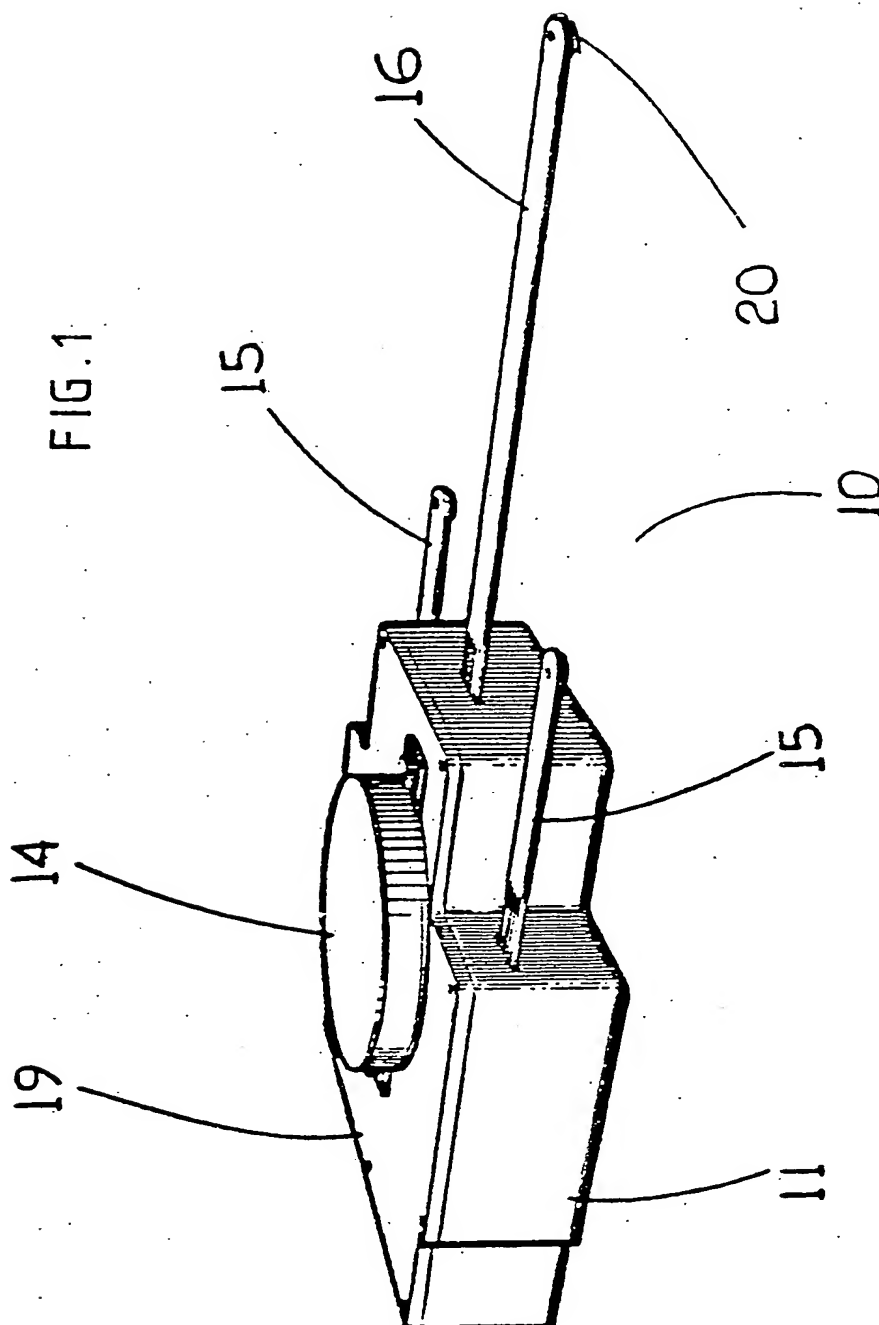


3607588

- 19 -

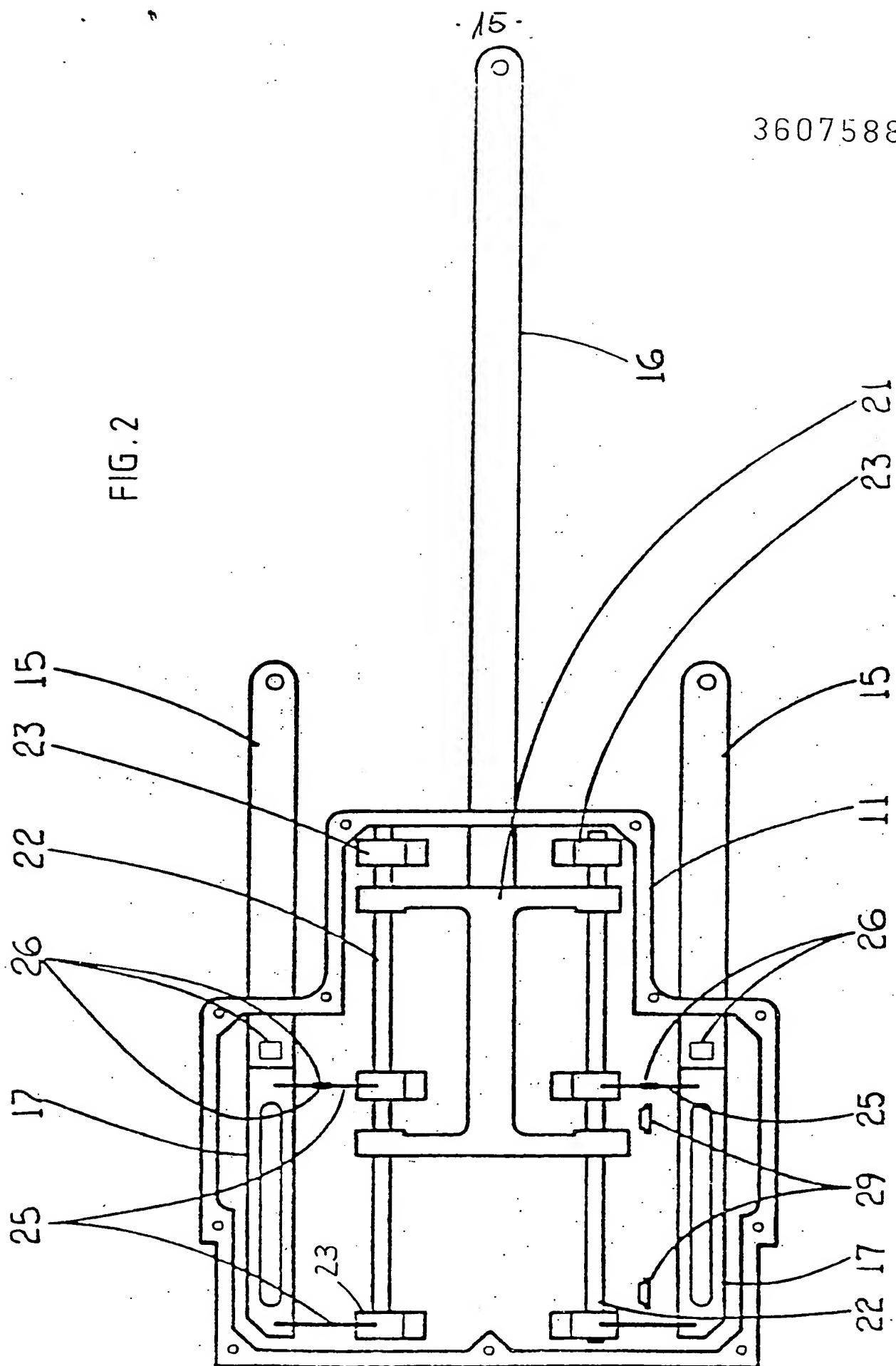
Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

36 07 588  
B 25 J 11/00  
7. März 1986  
18. September 1986



ORIGINAL INSPECTED

FIG. 2



3607588

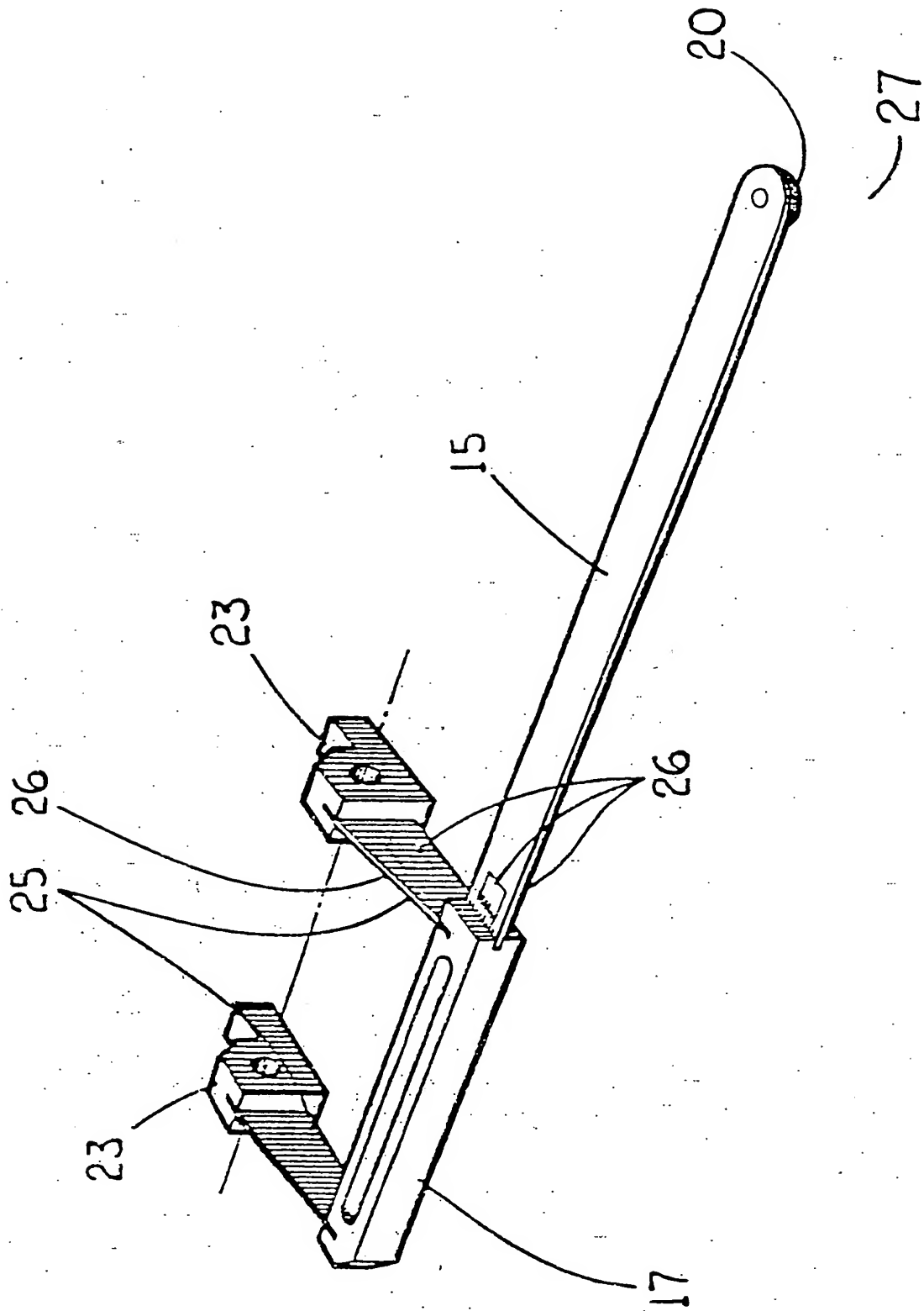


FIG. 3

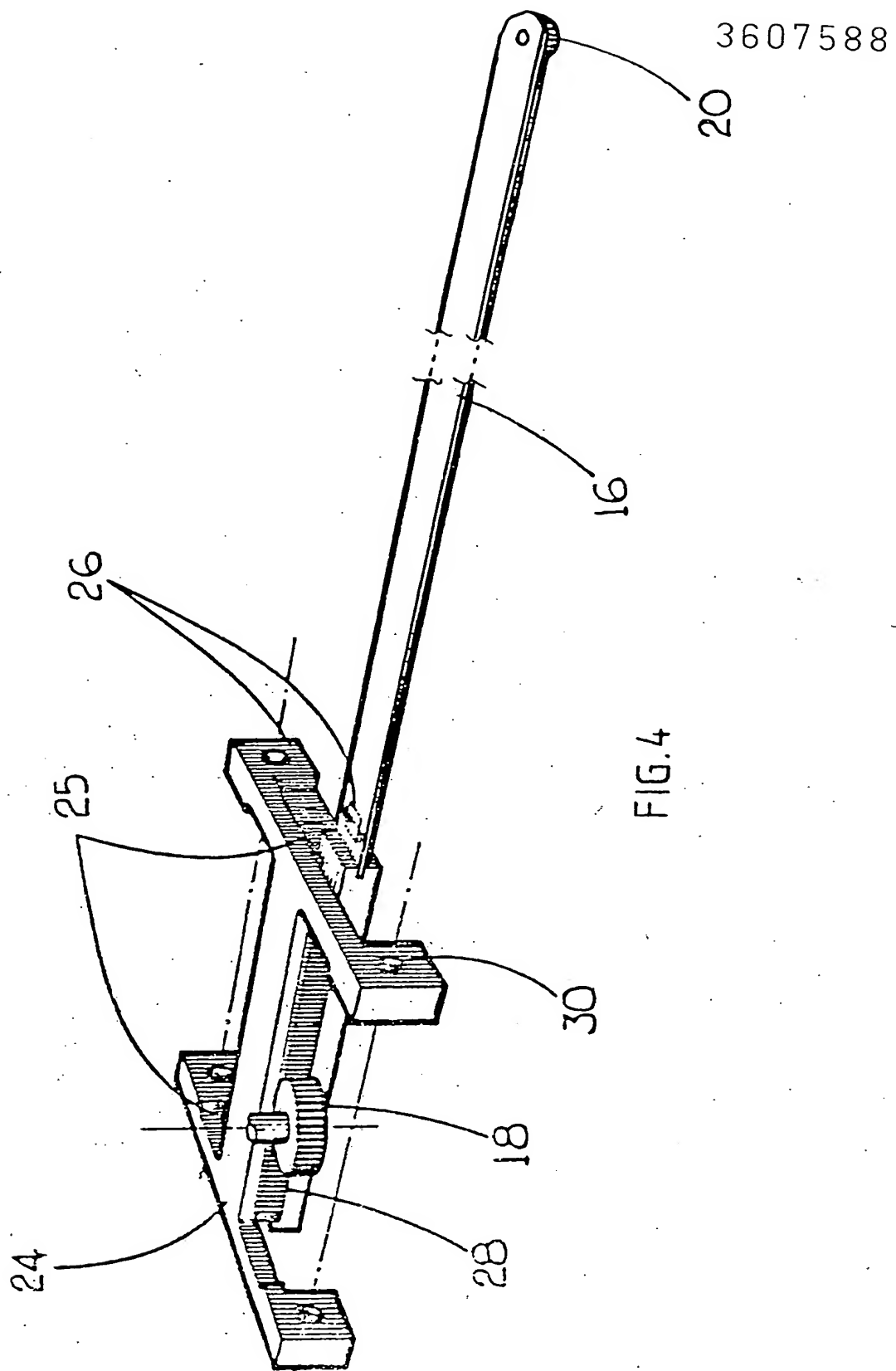


FIG. 5

